

Lamines de plata mes fines, resposta no lineal mes intensa

Investigadors de la Universitat de Viena, la Universitat del Pais Basc i l'ICFO han presentat una nova estrategia per potenciar les respostes optiques no lineals en dos estudis, un publicat a Nature Communications i l'altre a Advanced Materials. Els investigadors van fer servir lamines de plata de gruix atomic en lloc de materials voluminosos i les van dissenyar lateralment per aconseguir una millora addicional.

October 29, 2026

Els processos no lineals son omnipresents en la recerca cientifica actual. Sense ells no podriem generar determinades freqüencies laser ni parells de fotons entrellacats, pe exemple. Tradicionalment, els cientifics han emprat materials voluminosos com a medis n lineals, de manera que la llum pogues interactuar-hi extensament i generar una resposta n lineal prou intensa. Tanmateix, aixo va en contra dels esforcos actuals per fabricar dispositiu fotonics miniaturitzats i integrats en xip

Ara, investigadors de la Universitat de Viena i la Universitat del Pais Basc, juntament amb el

Dr. Saad Abdullah, el **Dr. Andrew P. Weber**, el **Dr. Alvaro Rodriguez Echarri**, el **Dr. Fadil Iyikanat**, el **Dr. Vahagn Mkhitaryan** i el **Prof. ICREA F. Javier Garcia de Abajo de l'ICFO**, **han utilitzat una plataforma de plata de gruix atomic per produir una forta resposta no lineal.**
Primer, en un article publicat a Nature Communications, van aprofitar les propietats internes de les lamines de plata ultrafines. L'equip investigador va col·locar pel·licules de pla a ultrafines, monocristal·lines i crescudes epitaxialment, sobre oblies de silici, i les va il·lum nar amb polsos laser d'infraroig mitja. Aixo va generar harmonics de segon ordre, un proce no lineal en que la llum d'una determinada freqüencia es converteix en llum del doble d'aq esta freqüencia. Aleshores van descobrir que, tot i que en general una menor quanti at de material dona lloc a senyals no lineals mes febles, **com mes fines eren les lamines, mes intens resultava el senyal del segon harmonic**.
La rao d'aquest comportament contraintuitiu es troba en el fenomen del confinament quantic. En els metalls voluminosos, els electrons poden adquirir qualsevol energia dins d'unes bandes d'energia continues. Pero en les capes ultrafines, que se situen a la frontera entre els materials voluminosos i els bidimensionals, aquestes energies es quantitzen, aproximant-se als nivells d'energia discrets i desigualment espaiats que existeixen en un atom. A mesura que la pel·licula es fa mes fina, aquests nivells se separen cada cop mes i d forma mes desigual, la qual cosa afavoreix la resposta no lineal i augmenta l'eficiencia de l generacio del segon harmonic
Posteriorment, en un estudi publicat a Advanced Materials, l'equip va estructurar lateralment aquestes lamines en matrius periodiques de nanocintes i nanotriangles. Gracies a aquests nanopatrons, els electrons de conduccio oscil·len de forma col·lectiva en resposta a la ll m incident, formant els anomenats plasmons. Per a determinades combinacions e nanoestructures i longituds d'ona de la llum incident, aquests plasmons queden confinats n volums nanometrics, la qual cosa, tal com van mostrar els investigadors, augmenta el seny l no lineal fent que es generin segons harmonics mes intenso
. i¿½Hem combinat dos mecanismes de confinament diferents en una mateixa plataform de plata de gruix atomici¿½, afirma el Dr. Saad Abdullah, primer autor de l'article. i¿½D aquesta manera, hem demostrat que es possible obtenir una funcionalitat no lineal signifi ativa a partir d'estructures d'uns pocs nanometres de gruix, cosa que resulta atracti a per a dispositius optics no lineals altament compactes i per a futurs sistemes fotonics inte rats en xipi¿½. Aquests dispositius podrien ser utils en camps com la deteccio biologica l'optica ultrarapida, la ciencia de materials i les tecnologies q
---
L'estudi s'ha dut a terme en col·laboracio amb el Max-Born-Institut im Forschungsverbun Berlin e.V., l'institut NWO AMOLF, el Centro de Fisica de Materiales CSIC/UPV-EHU-Material Physics Center i el Donostia International Physics Center (DIPC)

Referencia:

Jenke, P.K., Abdullah, S., Weber, A.P. et al. Few-atom-thick silver films for enhance nanoscale nonlinear optics.Nat Commun **17**, 8214 (2026). DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-026-74804-4

S. Abdullah, P. K. Jenke, A. P. Weber, et al. Plasmon-Enhanced Second-Harmonic Generatio in Atomically Thin Crystalline Silver Nanostructures.Advanced Materials (2026): e75217. DOI: https://doi.org/10.1002/adma.75217

Agraiments:

This project has received funding from the European Union (HORIZON Europe Research and Innovation Program, EPIQUE, No 101135288), and the European Research Council (Advanced Grant 101141220-QUEFES). This research was also funded in whole or in part by the Austrian Science Fund (FWF)[10.55776/COE1] (Quantum Science Austria), [10.55776/F71] (BeyondC) and [10.55776/FG5] (Research Group 5). For open access purposes, the author has applied a CC BY public copyright license to any author accepted manuscript version arising from this submission. Funding was also received from the Spanish MICINN (PID2024-157421NB-I00 and Severo Ochoa CEX2019-000910-S), and the Catalan AGAUR (Grant No. 2024 FI-2 00052) and CERCA Programs. A.P.W, F.S. and J.E.O. acknowledge support from the Basque Government (Grant IT-2133-26). P.W. acknowledges financial support from the Air Force Office of Scientific Research under award number FA9550-21-1-0355 (Q-Trust) and FA8655-23-1-7063 (TIQI), as well as the Austrian Federal Ministry of Labor and Economy, the National Foundation for Research, Technology and Development and the Christian Doppler Research Association. P.K.J. acknowledges support from the University of Vienna via the Vienna Doctoral School.

This work has been supported in part by the European Research Council (101141220-QUEFES), the European Commission (101135288-EPIQUE), the Spanish MICIU (PID2024-157421NB-I00 and Severo Ochoa CEX2024-001490-S), the CERCA program, the Basque Government (IT2133-26), and the Austrian Science Fund (10.55776/COE1, 10.55776/F71, and 10.55776/FG5).